



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105579197 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201580001974.4

(72)发明人 P·D·格雷厄姆 Y·P·杨

(22)申请日 2015.04.23

D·A·戴维斯 T·E·帕尔
J·G·佩特森

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105579197 A

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

(43)申请公布日 2016.05.11

代理人 陈长会

(30)优先权数据

61/987,155 2014.05.01 US

(51)Int.CI.

62/078,013 2014.11.11 US

B24D 3/28(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.03.23

(56)对比文件

CN 102076463 A,2011.05.25,

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 102811840 A,2012.12.05,

PCT/US2015/027189 2015.04.23

US 5766277 A1,1998.06.16,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2003/0148106 A1,2003.08.07,

W02015/167910 EN 2015.11.05

US 2006/0288647 A1,2006.12.28,

(73)专利权人 3M创新有限公司

US 2003/0176156 A1,2003.09.18,

地址 美国明尼苏达州

US 2001/0011108 A1,2001.08.02,

审查员 胡静

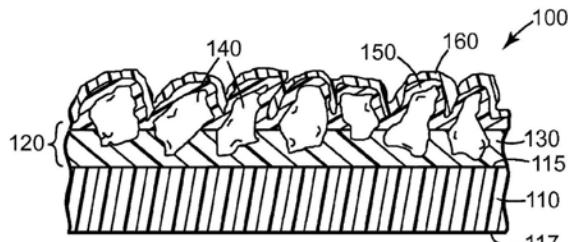
权利要求书2页 说明书15页 附图1页

(54)发明名称

柔性磨料制品及其使用方法

(57)摘要

本发明提供了一种柔性磨料制品，所述柔性磨料制品包括一体式背衬，所述一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含聚氨酯。在一些实施例中，所述背衬具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)的平均厚度、500psi至3200psi(3.45MPa至22.1MPa)的拉伸强度、以及230%至530%的极限伸长率。在一些实施例中，所述柔性磨料制品具有400psi至2400psi(2.8MPa至16.5MPa)的拉伸强度、和180%至380%的极限伸长率。将磨料层设置在所述一体式背衬上并固定到所述一体式背衬。



1. 一种柔性磨料制品，所述柔性磨料制品包括：

一体式背衬，所述一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含热塑性聚氨酯，其中所述背衬是液态水不可透过的，具有4密耳至6密耳的平均厚度、500psi至3200psi的拉伸强度、230%至530%的极限伸长率，以及基于所述背衬的总体积计，小于10%的固有空隙；和

磨料层，所述磨料层设置在所述一体式背衬上并固定到所述一体式背衬，其中所述磨料层包括：

底胶层，所述底胶层设置在所述一体式背衬的所述第一主表面的至少一部分上，其中所述底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物；

磨料颗粒，所述磨料颗粒固定到所述底胶层；和

复胶层，所述复胶层设置在所述底胶层和所述磨料颗粒的至少一部分上，其中复胶层前体包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物，

其中所述一体式背衬的所述第二主表面形成所述柔性磨料制品的外部主表面。

2. 根据权利要求1所述的柔性磨料制品，其中基于所述背衬的总体积计，所述背衬具有小于2%的固有空隙。

3. 根据权利要求1所述的柔性磨料制品，其中基于所述背衬的总体积计，所述背衬具有小于0.01%的固有空隙。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的柔性磨料制品，其中所述背衬的平均厚度为4.5密耳至5.5密耳。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的柔性磨料制品，其中所述柔性磨料制品为半透明的。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的柔性磨料制品，所述柔性磨料制品还包括设置在所述复胶层的至少一部分上的顶胶层。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的柔性磨料制品，其中所述背衬具有1000psi至2500psi的最大拉伸强度和300%至460%的最大极限伸长率。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的柔性磨料制品，其中所述背衬具有1600psi至2100psi的最大拉伸强度和350%至410%的最大极限伸长率。

9. 一种柔性磨料制品，所述柔性磨料制品包括：

基本上不含空隙空间的一体式背衬，所述一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含热塑性聚氨酯，其中所述一体式背衬具有4密耳至6密耳的平均厚度，以及基于所述背衬的总体积计，小于10%的固有空隙；和

磨料层，所述磨料层设置在所述一体式背衬上并固定到所述一体式背衬，其中所述磨料层包括：

底胶层，所述底胶层设置在所述一体式背衬的所述第一主表面的至少一部分上，其中所述底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物；

磨料颗粒，所述磨料颗粒固定到所述底胶层；和

复胶层,所述复胶层设置在所述底胶层和所述磨料颗粒的至少一部分上,其中所述复胶层前体包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物,其中所述一体式背衬的所述第二主表面形成所述柔性磨料制品的外部主表面,

其中所述柔性磨料制品具有400psi至2400psi(2.8MPa至16.5MPa)的拉伸强度、和180%至380%的极限伸长率。

10.一种研磨工件的方法,所述方法包括:

提供根据权利要求1至9中任一项所述的柔性磨料制品;

使所述磨料层的至少一部分与工件的表面摩擦接触;以及

使所述磨料层或所述工件的表面中的至少一者移动,以研磨所述工件的所述表面。

11.根据权利要求10所述的方法,其中所述工件包括涂漆或未涂漆的木材或金属。

12.根据权利要求10或11所述的方法,其中所述工件包括具有三维细节的建筑装饰。

13.根据权利要求10或11所述的方法,其中所述柔性磨料制品为手持式的。

柔性磨料制品及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性磨料制品及其使用方法。

背景技术

[0002] 砂纸在针对家庭砂磨应用的家装五金商店中广泛销售。待砂磨的普通家用基底包括例如模制品、凸板、雕刻品、和凹槽。常见的做法是用户绕其指尖折叠和/或缠绕砂纸以实现更好控制和进入紧缩部位的能力。然而,由于典型纸材背衬砂纸的刚度,这种做法可能不太理想;实际上,砂纸可能断裂,从而导致产品寿命缩短。

发明内容

[0003] 本发明人通过制备一种柔性磨料制品克服了上述缺陷,该柔性磨料制品包括含有聚氨酯的柔性而耐用背衬。

[0004] 有利的是,柔性磨料产品可比销售到家装市场中的商业砂纸耐用最多至1600%。另外,柔性磨料制品具有足够柔性,使得其非常适合于砂磨木质建筑元件诸如模制品、凸板、雕刻品、凹槽等中的复杂细节,并且可绕用户指尖容易而舒适地卷起、折叠或缠绕以实现优异控制和进入紧缩部位的能力。

[0005] 在一个方面,本公开提供一种柔性磨料制品,该柔性磨料制品包括:

[0006] 一体式背衬,该一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含聚氨酯,其中背衬具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)的平均厚度、500至3200磅/平方英寸(psi)(3.45MPa至22.1MPa)的拉伸强度、以及230%至530%的极限伸长率;和

[0007] 磨料层,该磨料层设置在一体式背衬上并固定到该一体式背衬,其中磨料层包括:

[0008] 底胶层,该底胶层设置在一体式背衬的第一主表面的至少一部分上,其中底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物;

[0009] 磨料颗粒,该磨料颗粒固定到底胶层;和

[0010] 复胶层,该复胶层设置在底胶层和磨料颗粒的至少一部分上,其中底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物,其中一体式背衬的第二主表面形成柔性磨料制品的外部主表面。

[0011] 在另一个方面,本公开提供一种柔性磨料制品,该柔性磨料制品包括:

[0012] 一体式背衬,该一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含聚氨酯,其中一体式背衬具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)的平均厚度;和

[0013] 磨料层,该磨料层设置在一体式背衬上并固定到该一体式背衬,其中磨料层包括:

[0014] 底胶层,该底胶层设置在一体式背衬的第一主表面的至少一部分上,其中底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物;

[0015] 磨料颗粒,该磨料颗粒固定到底胶层;和

[0016] 复胶层,该复胶层设置在底胶层和磨料颗粒的至少一部分上,其中底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物,其中一体式背衬的第二主表面形成柔性磨料制品的外部主表面,

[0017] 其中柔性磨料制品具有400psi至2400psi(2.8MPa至16.5MPa)的拉伸强度、和180%至380%的极限伸长率。

[0018] 在另一方面,本公开提供了研磨工件的方法,该方法包括:

[0019] 提供根据本公开的柔性磨料制品;

[0020] 使磨料层的至少一部分与工件的表面摩擦接触;以及

[0021] 使磨料层或工件的表面中的至少一者移动,以研磨工件的表面。

[0022] 如本文所用:

[0023] 前缀“(甲基)丙烯酰基”是指丙烯酰基、甲基丙烯酰基、或两者;

[0024] 术语“聚环氧化合物”是指具有至少两个环氧基团的化合物;

[0025] 术语“多官能聚(甲基)丙烯酸酯”是指具有至少两个(甲基)丙烯酸酯基团的化合物;并且

[0026] 除非另外指明,否则术语“拉伸强度”是指断裂拉伸强度。

[0027] 在本专利申请中,将使用每分钟标距的10%的伸展速率,根据由宾夕法尼亚州西康舍霍肯的美国测试和材料协会国际组织(ASTM International, West Conshohocken, Pennsylvania)于2012年9月公布的ASTM国际测试方法D882-12“Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting”(薄塑料片材的拉伸特性的标准测试方法),来测定断裂伸长率和拉伸强度。

[0028] 在考虑具体实施方式以及所附权利要求书之后,将进一步理解本公开的特征和优点。

附图说明

[0029] 图1为根据本公开的柔性磨料制品100的示意性侧视图。

[0030] 应当理解,本领域的技术人员可设计出落入本公开原理的范围和实质内的许多其它修改形式和实施例。附图可能未按比例绘制。

具体实施方式

[0031] 现在参见图1,柔性磨料制品100包括具有相背对的第一主表面115和第二主表面117的一体式聚氨酯背衬110。磨料层120设置并固定于一体式聚氨酯背衬110的第一主表面115上。磨料层120包括底胶层130、磨料颗粒140、以及设置在底胶层130和磨料颗粒140上的复胶层150。任选的顶胶层160设置在复胶层150上。

[0032] 背衬可具有多种物理特性,所述多种物理特性共同地向柔性磨料制品赋予柔性和耐久性。

[0033] 在第一实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,背衬可具有在500psi至3200psi(3.4MPa至22.1MPa)、优选1000psi至2500psi(6.9MPa至17.2MPa)、更优选1600psi至2100psi(11.0MPa至14.5MPa)范围内的拉伸

强度,以及230%至530%、优选300%至460%、并且更优选350%至410%的极限伸长率(即,断裂伸长率)。

[0034] 在第二实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,背衬可具有在500磅/平方英寸至3200磅/平方英寸(psi)(3.4至22.1MPa)、优选1000psi至2500psi(6.9MPa至17.2MPa)、更优选1600psi至2100psi(11.0MPa至14.5MPa)范围内的平均拉伸强度,以及230%至530%、优选300%至460%、并且更优选350%至410%的平均极限伸长率(即,断裂伸长率)。

[0035] 在第三实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,背衬可具有在500磅/平方英寸至3200磅/平方英寸(psi)(3.4MPa至22.1MPa)、优选1000psi至2500psi(6.9MPa至17.2MPa)、更优选1600psi至2100psi(11.0MPa至14.5MPa)范围内的最大和任选的最小拉伸强度,以及230%至530%、优选300%至460%、并且更优选350%至410%的最大和任选的最小极限伸长率(即,断裂伸长率)。

[0036] 在第四实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,柔性磨料制品可具有至少400psi(2.8MPa)、至少500psi(3.4MPa)、至少600psi(4.1MPa)、至少700psi(4.8MPa)、至少800psi(5.5MPa)、至少900psi(6.2MPa)、至少1000psi(6.9MPa)、至少1100psi(7.6MPa)、至少1200psi(8.3MPa)、或甚至至少1300psi(9.0MPa)最多至1500psi(10.3MPa)、1600psi(11.0MPa)、1700psi(11.7MPa)、1800psi(12.4MPa)、1900psi(13.1MPa)、2000psi(13.8MPa)、2100psi(14.5MPa)、2200psi(15.1MPa)、2300psi(15.9MPa)、或甚至至多2400psi(16.5MPa)、或者它们的任何组合的拉伸强度,并且柔性磨料制品具有至少180%、至少190%、至少200%、至少210%、至少220%、至少230%、至少240%、至少250%、至少260%、或甚至至少270%最多至340%、最多至350%、最多至360%、最多至370%或甚至最多至380%、或它们的任何组合的极限伸长率。

[0037] 在第五实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,柔性磨料制品可具有至少400psi(2.8MPa)、至少500psi(3.4MPa)、至少600psi(4.1MPa)、至少700psi(4.8MPa)、至少800psi(5.5MPa)、至少900psi(6.2MPa)、至少1000psi(6.9MPa)、至少1100psi(7.6MPa)、至少1200psi(8.3MPa)、或甚至至少1300psi(9.0MPa)最多至1500psi(10.3MPa)、1600psi(11.0MPa)、1700psi(11.7MPa)、1800psi(12.4MPa)、1900psi(13.1MPa)、2000psi(13.8MPa)、2100psi(14.5MPa)、2200psi(15.1MPa)、2300psi(15.9MPa)、或甚至最多至2400psi(16.5MPa)、或者它们的任何组合的平均拉伸强度,并且柔性磨料制品具有至少180%、至少190%、至少200%、至少210%、至少220%、至少230%、至少240%、至少250%、至少260%、或甚至至少270%最多至340%、最多至350%、最多至360%、最多至370%或甚至最多至380%、或它们的任何组合的极限伸长率。

[0038] 在第六实施例中,背衬可具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)、优选4.5密耳至6.5密耳(114微米至165微米)、并且更优选4.8密耳至6.2密耳(122微米至157微米)的平均厚度。在该实施例中,柔性磨料制品可具有至少400psi(2.8MPa)、至少500psi(3.4MPa)、至

少600psi (4.1MPa)、至少700psi (4.8MPa)、至少800psi (5.5MPa)、至少900psi (6.2MPa)、至少1000psi (6.9MPa)、至少1100psi (7.6MPa)、至少1200psi (8.3MPa)、或甚至至少1300psi (9.0MPa) 最多至1500psi (10.3MPa)、1600psi (11.0MPa)、1700psi (11.7MPa)、1800psi (12.4MPa)、1900psi (13.1MPa)、2000psi (13.8MPa)、2100psi (14.5MPa)、2200psi (15.1MPa)、2300psi (15.9MPa)、或甚至最多至2400psi (16.5MPa)、或者它们的任何组合的最大和/或最小平均拉伸强度,并且柔性磨料制品具有至少180%、至少190%、至少200%、至少210%、至少220%、至少230%、至少240%、至少250%、至少260%、或甚至至少270%最多至340%、最多至350%、最多至360%、最多至370%或甚至最多至380%、或它们的任何组合的极限伸长率。

[0039] 背衬可为一体的;即,可由单层组成,但在某些实施例中,如果需要,其可为复合背衬。通常,背衬至少为基本上均匀的,但并非必须如此。背衬可为打孔的;然而,如果为打孔的,则不使用打孔的区域测定平均厚度,在打孔的区域厚度将当然为零,因为此处不存在背衬。优选地,背衬不可透过液态水并且基本上不含空隙空间,但少量的孔隙度可为可接受的。例如,基于背衬的总体积计,背衬可具有小于10%、小于2%、小于1%、或甚至小于0.01%的固有空隙(即,非有意添加、但为构成背衬的材料的固有特性的空隙)。

[0040] 背衬可包含一种或多种聚氨酯。优选地,聚氨酯包含至少一种热塑性聚氨酯(TPU)或至少基本上由至少一种热塑性聚氨酯(TPU)组成。如本上下文中所用的术语“基本上由...组成”意指添加剂化合物(如,芳香剂、着色剂、抗氧化剂、UV光稳定剂、和/或填料)可存在于背衬中,前提是拉伸强度和极限伸长率保持基本上不受其存在的影响。例如,添加剂可对拉伸强度和极限伸长率具有小于5%、优选小于1%的影响。

[0041] 在一些实施例中,背衬可包含单一热塑性聚氨酯或热塑性聚氨酯的组合。一类优选的聚氨酯为芳族聚醚型聚氨酯,优选热塑性聚醚型聚氨酯。在一些实施例中,热塑性聚醚型聚氨酯来源于4,4'-亚甲基二环己基二异氰酸酯(MDI)、聚醚多元醇、和丁二醇。

[0042] 热塑性聚氨酯为人们所熟知,并且可根据许多已知技术制备,或者可从商业供应商处获得。例如,俄亥俄州克利夫兰的路博润公司(Lubrizol Corp., Cleveland, Ohio)为一家各种热塑性聚氨酯的商业供应商,诸如例如:可以商品名“ESTANE GP TPU(B系列)”(如,等级52DB、55DB、60DB、72DB、80AB、85AB、和95AB)获得的聚醚型芳族TPU;以及可以商品名“ESTANE 58000TPU系列”(如,等级58070、58091、58123、58130、58133、58134、58137、58142、58144、58201、58202、58206、58211、58212、58213、58215、58219、58226、58237、58238、58244、58245、58246、58248、58252、58271、58277、58280、58284、58300、58309、58311、58315、58325、58370、58437、58610、58630、58810、58863、58881、和58887)获得的聚酯型和聚醚型的TPU。

[0043] 背衬可为浇铸的(如,由溶剂或水)或挤出的。背衬可包含一种或多种添加剂,诸如填料、熔融加工助剂、抗氧化剂、阻燃剂、着色剂、或紫外光稳定剂。

[0044] 底胶层和复胶层可通过固化相应的底胶层前体或复胶层前体制备。底胶层前体和复胶层前体可具有相同或不同的组成,并且可按相同或不同涂层重量施加。

[0045] 底胶层和复胶层包含至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯、聚环氧化合物的固化剂(如,聚胺、多硫醇、酸性催化剂、或光催化剂)以及自由基引发剂(光引发剂和/或热引发剂)。单官能环氧化物和多元醇(如,用作增链剂的二醇)也可与聚环氧

化合物结合地使用。

[0046] 可用的聚环氧化合物可为芳族聚环氧化合物或脂族聚环氧化合物、或它们的组合。可用的聚环氧化合物可为液体或固体,但通常为液体以便易于处理。无论是液体还是固体,通常应对聚环氧化合物进行选择,使得其可溶解在前体组合物(如,底胶层前体组合物或复胶层前体组合物)中。在一些情况下,可使用加热来促进聚环氧化合物的溶解。

[0047] 芳族聚环氧化合物的示例包括:多元酚的多缩水甘油醚,诸如双酚A缩水甘油醚(在本领域中通常称为DGEBA),以及可商购获得的由俄亥俄州伦布市的瀚森专用化学品公司(Hexion Specialty Chemicals,Columbus,Ohio)销售、具有商品名“EPON”(例如,EPON RESIN 825、EPON RESIN 828、EPON RESIN 1001F、EPON RESIN 1002F、EPON RESIN1004F、EPON RESIN 1007F、和EPON RESIN 1009F)的双酚A衍生环氧树脂和双酚F衍生环氧树脂,和由密歇根州米德兰的陶氏化学公司(Dow Chemical Company,Midland,Michigan)销售、具有商品名“DER”(例如,DER 332、DER 337、DER 362、和DER 364)的双酚A衍生环氧树脂;环氧甲酚酚醛树脂;环氧苯酚酚醛树脂;和芳族羧酸的缩水甘油酯(如,邻苯二甲酸二缩水甘油酯、间苯二甲酸二缩水甘油酯、偏苯三甲酸三缩水甘油酯、和苯均四酸四缩水甘油酯),以及它们的组合。

[0048] 可用的脂族聚环氧化合物的示例包括环氧环己烷羧酸酯(如,3,4-环氧环己基甲基3,4-环氧环己烷羧酸酯(例如,如可以ERL-4221得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;3,4-环氧-2-甲基环己基甲基3,4-环氧-2-甲基环己烷羧酸酯;双(3,4-环氧-6-甲基环己基甲基)己二酸酯;3,4-环氧-6-甲基环己基甲基3,4-环氧-6-甲基环己烷羧酸酯(例如,如可以ERL-4201得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;乙烯基环己烯二氧化物(例如,如可以ERL-4206得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;双(2,3-环氧环戊基)醚(例如,如可以ERL-0400得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;双(3,4-环氧-6-甲基环己基甲基)己二酸酯(例如,如可以ERL-4289得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;浸肠道二氧化物(dipenteric dioxide)(例如,如可以ERL-4269得自陶氏化学公司(Dow Chemical Co.)) ;2-(3,4-环氧环己基-5,1'-螺-3',4'-环氧环己烷-1,3-二烷;和2,2-双(3,4-环氧环己基)丙烷。

[0049] 基于底胶层前体中固体(即,非挥发性组分)的总重量计,存在于底胶层前体中的聚环氧化合物的量通常在约40重量%至70重量%、优选50重量%至60重量%的范围内,但也可使用该范围之外的量。

[0050] 可用的多官能(甲基)丙烯酸酯可为液体或固体,但通常为液体以便易于处理。无论是液体还是固体,通常应对多官能(甲基)丙烯酸酯进行选择,使得其可溶解在前体组合物中。在一些情况下,可使用加热来促进多官能(甲基)丙烯酸酯的溶解。示例性的可用多官能(甲基)丙烯酸酯包括(甲基)丙烯酸酯单体、(甲基)丙烯酸酯低聚物、(甲基)丙烯酸酯化聚合物、以及它们的组合。

[0051] 各种多官能(甲基)丙烯酸酯可容易地商购获得;例如,得自供应商诸如宾夕法尼亚州埃克斯顿的沙多玛公司(Sartomer Co.,Exton,Pennsylvania),和佐治亚州士麦那的优时比化学公司(UCB Chemicals Corp.,Smyrna,Georgia)。

[0052] 示例性的多官能(甲基)丙烯酸酯包括乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、己二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、

甘油三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯、乙氧基化三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯和三甲基丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯和二甲基丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯和四甲基丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、山梨糖醇三(甲基)丙烯酸酯、山梨糖醇六(甲基)丙烯酸酯、双酚A二(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化双酚A二(甲基)丙烯酸酯、以及它们的混合物。

[0053] 可用的多官能(甲基)丙烯酸酯单体的示例包括三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,可例如以SR 351得自沙多玛公司(Sartomer Co.) ;乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯,可例如以SR 454得自沙多玛公司(Sartomer Co.) ;季戊四醇四丙烯酸酯,可例如以SR 295得自沙多玛公司(Sartomer Co.) ;和新戊二醇二丙烯酸酯,可例如以SR 247得自沙多玛公司(Sartomer Co.) 。

[0054] 多官能丙烯酸酯可包含至少一种(甲基)丙烯酸酯低聚物。示例性(甲基)丙烯酸酯低聚物包括(甲基)丙烯酸酯化环氧低聚物(如,基于双酚A的环氧(甲基)丙烯酸酯低聚物)、脂族氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯低聚物、和芳族氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯低聚物。附加的可用的多官能(甲基)丙烯酸酯低聚物包括聚醚低聚物,诸如聚乙二醇200二丙烯酸酯,其可例如以SR259得自沙多玛公司(Sartomer Co.) ,和聚乙二醇400二丙烯酸酯,其可例如以SR 344得自沙多玛公司(Sartomer Co.) ;以及丙烯酸酯化环氧树脂,包括可以EBECRYL 3500、EBECRYL 3600、和EBECRYL 3700得自优时比化学公司(UCB Chemicals Corp.) 的那些。

[0055] 在一些优选的实施例中,多官能(甲基)丙烯酸酯,无论是作为可聚合(甲基)丙烯酸酯的共混物还是作为单一组分,均具有至少2.2、至少2.5、或甚至至少3的(甲基)丙烯酰基基团平均官能度。

[0056] 基于底胶层前体中固体(即,非挥发性组分)的总重量计,存在于底胶层前体中的多官能(甲基)丙烯酸酯的量通常在约5重量%至约20重量%、优选约5重量%至约15重量%、并且甚至更有利地约8重量%至约12重量%的范围内,但也可使用该范围之外的量。

[0057] 底胶层前体和复胶层前体还可包含任选的双反应性可聚合组分,例如,具有至少一个可自由基聚合的基团和至少一个可阳离子聚合的基团的化合物。双反应性化合物可例如通过以下方法制备:将至少一个烯键式不饱和基团引入已含有一个或多个环氧基团的化合物中,或反之将至少一个环氧基团引入已含有一个或多个烯键式不饱和基团的化合物中。

[0058] 示例性双反应性可聚合化合物包括包含在0.4至0.6重量当量丙烯酸与一摩尔以下各项的反应产物中的那些化合物:双酚A的二缩水甘油醚、苯酚-甲醛酚醛树脂的多缩水甘油醚、甲酚-甲醛酚醛树脂的多缩水甘油醚、对苯二甲酸二缩水甘油酯、偏苯三甲酸的三缩水甘油酯、二环戊二烯二氧化物、乙烯基环己烯二氧化物、双(2,3-环氧环戊基)醚、3,4-环氧基环己基甲基3,4-环氧环己烷羧酸酯、和双(3,4-环氧-6-甲基环己基)甲基己二酸酯。

[0059] 如果使用,则有利地对任选的双反应性材料进行选择,使得所述材料不显著抑制可阳离子聚合的树脂的固化。可干扰此类固化的示例性基团包括伯胺、仲胺和叔胺、酰胺、以及酰亚胺。

[0060] 底胶层前体和复胶层前体通常包含有效量的聚环氧化合物固化剂(如,聚胺或路易斯酸催化剂)的固化剂和多官能(甲基)丙烯酸酯的自由基聚合引发剂(优选地,自由基光

引发剂) ;然而,根据固化条件,并非必须如此。

[0061] 合适的固化剂包括为光敏和/或热敏固化剂的那些,并且有利地包括至少一种自由基聚合引发剂和至少一种阳离子聚合催化剂,它们可相同或不同。为了将固化过程中的加热最小化,同时维持底胶层前体和/或复胶层前体的适用寿命,所述前体优选为可光致固化的并且包含光引发剂和/或光催化剂。

[0062] 如本文所定义的“光催化剂”是形成活性物质的材料,其在暴露于光化辐射时能够使本公开实施过程中所采用的聚环氧化合物至少部分地聚合。任选地,粘结剂前体可包含至少一种光催化剂(如, 镍盐和/或阳离子有机金属盐)。

[0063] 有利地, 镍盐光催化剂包括碘镍络盐和/或锍络盐。可用的芳族镍络盐在例如美国专利4,256,828 (Smith) 中有进一步描述。示例性的芳族碘镍络盐包括二芳基碘镍六氟磷酸盐或二芳基碘镍六氟锑酸盐。示例性芳族锍络盐包括三苯基锍六氟锑酸盐和对苯基(苯硫基)二苯基锍六氟锑酸盐。

[0064] 可用于本公开实施过程中的芳族镍盐通常仅在光谱的紫外线区域中为光敏的;然而,可通过已知的光解有机卤素化合物的敏化剂将该芳族镍盐敏化至光谱的近紫外线和可见范围。示例性敏化剂包括芳族胺和着色的芳族多环烃,如例如在美国专利4,250,053 (Smith) 中所述。

[0065] 可用于本公开中的合适的可光活化有机金属络盐包括例如在美国专利5,059,701 (Keipert) ;4,751,138 (Tumey) ;4,985,340 (Palazzotto) ;5,191,101 (Palazzotto等人) ;和5,252,694 (Willett等人) 中所述的那些。

[0066] 可用作可光活化催化剂的示例性有机金属络阳离子包括:

[0067] $(\eta^6\text{-苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$,

[0068] $(\eta^6\text{-甲苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$,

[0069] $(\eta^6\text{-二甲苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$,

[0070] $(\eta^6\text{-异丙基苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{PF}_6^-$,

[0071] $(\eta^6\text{-二甲苯(混合的异构体)}) (\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$,

[0072] $(\eta^6\text{-二甲苯(混合的异构体)}) (\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{PF}_6^-$,

[0073] $(\eta^6\text{-邻二甲苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{CF}_3\text{SO}_3^-$,

[0074] $(\eta^6\text{-间二甲苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{BF}_4^-$,

[0075] $(\eta^6\text{-均三甲苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$,

[0076] $(\eta^6\text{-六甲基苯})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_5\text{OH}^-$, 和

[0077] $\eta^6\text{-芴})(\eta^5\text{-环戊二烯基})\text{Fe}^+\text{SbF}_6^-$ 。

[0078] 任选地,有机金属盐引发剂可伴有促进剂,诸如叔醇的草酸酯。当存在时,促进剂有利地占总粘结剂前体的约0.1重量%至约4重量%,更有利地占有有机金属盐引发剂的约60重量%。

[0079] 可用的可商购获得的光催化剂包括可以UVI-6974得自陶氏化学公司 (Dow Chemical Co.) 的芳族锍络盐。

[0080] 可用的自由基光引发剂包括例如已知可用于光固化自由基多官能丙烯酸酯的那些。示例性光引发剂包括苯偶姻及其衍生物,诸如 α -甲基苯偶姻、 α -苯基苯偶姻、 α -烯丙基

苯偶姻、 α -苄基苯偶姻；苯偶姻醚，诸如苯偶酰二甲基缩酮、苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、苯偶姻正丁醚；苯乙酮及其衍生物，诸如2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮和1-羟基环己基苯基酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-(4-吗啉基)-1-丙酮、2-苄基-2-(二甲基氨)-1-[4-(4-吗啉基)苯基]-1-丁酮；新戊乙醚；茴香偶姻乙醚；蒽醌类，诸如蒽醌，如2-乙基蒽醌、1-氯蒽醌、1,4-二甲基蒽醌、1-甲氧基蒽醌、苯并蒽醌卤甲基三嗪；苯甲酮及其衍生物；二芳基碘鎔盐和三芳基锍盐；钛络合物，诸如双(η^5 -2,4-环戊二烯-1-基)双[2,6-二氟-3-(1H-吡咯-1-基)苯基]钛、卤甲基硝基苯；单和双酰基膦；以及它们的组合。

[0081] 基于粘结剂前体的可光致固化(即，可通过电磁辐射交联的)组分的底胶层前体和复胶层前体的总固体计，可用于本公开的光引发剂和光催化剂可以有效量存在，通常在0.01重量%至10重量%、更通常在0.01重量%至5重量%、或甚至0.1重量%至2重量%范围内，但这些范围之外的量也为可用的。

[0082] 任选地，热固化剂可包含在粘结剂前体中。有利地，此类热固化剂在组分发生混合的温度下是热稳定的。环氧树脂和丙烯酸酯的示例性热固化剂在本领域中为人们所熟知，并且在例如美国专利6,258,138 (DeVoe等人)中有所描述。热固化剂可以任何有效量存在于底胶层前体和/或复胶层前体中。基于底胶层前体和/或复胶层前体的总固体量计，此类量通常在约0.01重量份至5重量份范围内、有利地在约0.025重量份至2重量份范围内，但这些范围之外的量也可为可用的。

[0083] 用于制备根据本公开的柔性磨料制品的底胶层前体、复胶层前体和任选的顶胶层前体可任选地包含附加可固化组分，诸如例如酚醛树脂(酚醛树脂或甲阶酚醛树脂)、氨基塑料、氰酸酯树脂、异氰酸酯树脂、和/或醇酸树脂。

[0084] 除其它组分之外，根据本公开的柔性磨料制品的底胶层、复胶层和任选的顶胶层还可含有任选的添加剂，以例如改进性能和/或外观。示例性的任选添加剂包括助磨剂、填料、增塑剂、润湿剂、表面活性剂、颜料、偶联剂、纤维、润滑剂、触变性材料、抗静电剂、悬浮剂、颜料、和染料。

[0085] 可为有机或无机的示例性助磨剂包括蜡，即卤化有机化合物，诸如氯化蜡，例如四氯萘、五氯萘和聚氯乙烯；卤盐，诸如氯化钠、钾冰晶石、钠冰晶石、铵冰晶石、四氟硼酸钾、四氟硼酸钠、氟化硅、氯化钾、氯化镁；以及金属和它们的合金，诸如锡、铅、铋、钴、锑、镉、铁、和钛；等等。其它助磨剂的例子包括硫、有机硫化合物、石墨和金属硫化物。可使用不同助磨剂的组合，诸如在例如美国专利5,552,225 (Ho)中所述的助磨剂。

[0086] 底胶层的基重(即，在固化之后)可取决于例如预期用途、磨料颗粒的类型和所制备的带涂层磨料制品的性质，但通常将在约1克/平方米至约30克/平方米(即，gsm)、优选约10gsm至约25gsm、并且更有利地约10gsm至约20gsm的范围内。

[0087] 可通过将底胶层前体涂布在背衬的主表面上来形成底胶层。可例如通过任何已知的用于将底胶层施加至背衬的涂布方法来施加底胶层前体，所述方法包括例如辊涂、挤出模头涂布、帘式涂布、刮涂、凹版涂布和喷涂。

[0088] 在将底胶层前体施加至背衬之后，但在施加复胶层前体之前，可将磨料颗粒施加至底胶层前体并且随后可任选地部分固化底胶层前体(如，固化至a阶段或b阶段)。

[0089] 适用于本公开实施过程中所利用的磨料层的磨料颗粒包括磨料领域中已知的任何磨料颗粒。示例性的可用的磨料颗粒包括基于熔融氧化铝的材料，诸如氧化铝、陶瓷氧化

铝(其可包含一种或多种金属氧化物改性剂和/或促结晶剂或成核剂),以及热处理的氧化铝、碳化硅、共熔融氧化铝-氧化锆、金刚石、二氧化铈、二硼化钛、立方氮化硼、碳化硼、石榴石、燧石、金刚砂、溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒和它们的共混物。有利的是,磨料颗粒包括熔融氧化铝、热处理的氧化铝、陶瓷氧化铝、碳化硅、氧化铝-氧化锆、石榴石、金刚石、立方氮化硼、溶胶-凝胶衍生的磨料颗粒、或它们的混合物。溶胶-凝胶磨料颗粒的示例包括在以下美国专利中描述的那些:4,314,827 (Leitheiser等人);4,518,397 (Leitheiser等人);4,623,364 (Cottringer等人);4,744,802 (Schwabel);4,770,671 (Monroe等人);4,881,951 (Wood等人);5,011,508 (Wald等人);5,090,968 (Pellow);5,139,978 (Wood);5,201,916 (Berg等人);5,227,104 (Bauer);5,366,523 (Rowenhorst等人);5,429,647 (Laramie);5,498,269 (Larmie);和5,551,963 (Larmie)。

[0090] 磨料颗粒的形式可为例如单独的颗粒、团聚物、磨料复合颗粒、 α -氧化铝磨料碎片、以及它们的混合物。示例性团聚物在例如美国专利4,652,275 (Bloecher等人) 和4,799,939 (Bloecher等人) 中有所描述。还涵盖在本公开中的是使用在例如美国专利5,078,753 (Broberg等人) 中所述的稀释剂可侵蚀的团聚颗粒。磨料复合颗粒包括在粘结剂中的磨粒。示例性磨料复合颗粒在例如美国专利5,549,962 (Holmes等人) 中有所描述。 α -氧化铝磨料碎片在美国专利申请公布2011/0314746A1 (Erickson等人) 中有所描述。

[0091] 磨料颗粒通常具有约0.1微米至约2000微米、更有利地约1微米至约1300微米的平均直径。磨料颗粒使用前通常按给定的颗粒尺寸分布进行分级。此类分布通常具有一定范围的颗粒尺寸,即从粗颗粒到细颗粒。在磨料领域中,此范围有时是指“粗”、“对照”和“细”分级。

[0092] 根据磨料行业公认的分级标准分级的磨料颗粒将每一个标称等级的颗粒尺寸分布规定在数值极限内。此类行业公认的分级标准(即磨料行业规定的标称等级)包括如下已知标准:美国国家标准协会(ANSI)的标准、欧洲研磨产品制造商联合会(FEPA)的标准和日本工业标准(JIS)的标准。

[0093] ANSI等级标号(即规定的标称等级)包括:ANSI 4、ANSI 6、ANSI 8、ANSI 16、ANSI 24、ANSI 36、ANSI 40、ANSI 50、ANSI 60、ANSI 80、ANSI 100、ANSI 120、ANSI 150、ANSI 180、ANSI 220、ANSI 240、ANSI 280、ANSI 320、ANSI 360、ANSI 400和ANSI 600。FEPA等级标号包括:P8、P12、P16、P24、P36、P40、P50、P60、P80、P100、P120、P150、P180、P220、P320、P400、P500、P600、P800、P1000和P1200。JIS等级标号包括:JIS8、JIS12、JIS16、JIS24、JIS36、JIS46、JIS54、JIS60、JIS80、JIS100、JIS150、JIS180、JIS220、JIS240、JIS280、JIS320、JIS360、JIS400、JIS600、JIS800、JIS1000、JIS1500、JIS2500、JIS4000、JIS6000、JIS8000和JIS10,000。对于在手动砂磨应用诸如具有成型三维表面的木质装饰和模制品(涂漆或未涂漆)中的使用而言,磨料颗粒具有落入ANSI等级P100至P320(包括端值)范围内的尺寸分布。

[0094] 另选地,磨料颗粒可利用符合ASTM E-11“针对测试目的的筛布和筛的标准规格”(Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes)的美国标准试验筛被分级为标称筛选等级。ASTM E-11规定了试验筛的设计和构造需求,所述试验筛利用安装在框架中的织造筛布为介质根据指定的颗粒尺寸对材料进行分类。典型标号可以表示为-18+20,其意指磨料颗粒可通过符合18目筛的ASTM E-11规范的试验筛,并且保留

在符合20目筛的ASTM E-11规范的试验筛上。在某些实施例中,磨料颗粒具有这样的颗粒尺寸:使得大多数磨料颗粒通过18目试验筛并且可保留在20目、25目、30目、35目、40目、45目或50目试验筛上。在本公开的各种实施例中,磨料颗粒可具有的标称筛分等级包括:-18+-20+-20+25+-25+30+-30+35+-35+40+-40+45+-45+50+-50+60+-60+70+-70+80+-80+100+-100+120+-120+140+-140+170+-170+200+-200+230+-230+270+-270+325+-325+400+-400+450+-450+500、或-500+635。

[0095] 磨料颗粒的涂布重量可取决于例如所使用的粘结剂前体、施加磨料颗粒的方法以及磨料颗粒的尺寸,但通常在约5克/平方米至约250克/平方米(gsm)、优选20gsm至100gsm、更优选30gsm至80gsm、并且更优选45gsm至65gsm的范围内;但也可使用其它量。

[0096] 接着,可在底胶层前体和磨料颗粒上方施加复胶层前体,并且底胶层前体和复胶层前体充分固化以形成可用的带涂层磨料制品。固化可使用热和/或光化学方法来实现。

[0097] 与底胶层一样,复胶层同样可由前体组合物(即,复胶层前体)形成。复胶层可包括上文中列出的用于底胶层前体中的组分中的任何一者。

[0098] 基于底胶层前体中固体(即,非挥发性组分)的总重量计,存在于复胶层前体中的聚环氧化合物的量通常在约40重量%至80重量%、优选50重量%至70重量%、并且更优选55重量%至65重量%的范围内,但也可使用该范围之外的量。

[0099] 基于底胶层前体中固体(即,非挥发性组分)的总重量计,存在于复胶层前体中的多官能(甲基)丙烯酸酯的量通常在约5重量%至约50重量%、优选约15重量%至约40重量%、并且甚至更有利地约25重量%至约35重量%的范围内,但也可使用该范围之外的量。

[0100] 复胶层的基重(即,在固化之后)也将必定地根据预期用途、磨料颗粒的类型和所制备的带涂层磨料制品的性质而变化,但该基重通常将在10gsm至150gsm、优选20gsm至80gsm、并且更优选35gsm至55gsm的范围内。可例如通过任何已知的用于将复胶层施加至背衬的涂布方法来施加复胶层,这些方法包括例如辊涂、挤出模头涂布、帘式涂布和喷涂。

[0101] 接着,将复胶层前体和任何未固化的底胶层前体充分固化,以提供可用的带涂层磨料制品。一般来讲,该固化步骤涉及热能和/或辐射能(如,紫外线和/或可见的光化辐射或电子束辐射),但并非必须如此。可用的热能形式包括(例如)热辐射和红外线辐射。示例性的热能源包括烘箱(例如,悬挂式烘箱)、加热辊、热鼓风机。示例性的辐射能源包括例如电子束、紫外光(如,来自中压汞灯泡、氙闪光灯、或者H型或D型微波驱动灯泡)、和可见光。其它辐射能源包括红外和微波。可使用剂量为约0.1兆拉德至约10兆拉德(Mrad)、优选剂量为约1兆拉德至约10兆拉德的电子束辐射,其又称为电离辐射。紫外线辐射是指波长在约200纳米至约400纳米(nm)范围内,优选在约250nm至约400nm范围内的非粒子辐射。在某些实施例中,可通过剂量为100瓦特/平方厘米至300瓦特/平方厘米的紫外光提供紫外线辐射。可见光辐射指波长在约400nm至约800nm范围内、或在某些实施例中在约400nm至约550nm范围内的非粒子辐射。

[0102] 任选地可将顶胶层施加至复胶层的至少一部分上。当存在时,顶胶层通常包括助磨剂和/或抗填充材料。任选的顶胶层可有助于阻止或减少磨屑(从工件上研磨下来的材料)在磨料颗粒之间的积聚,这一积聚会显著降低带涂层磨料制品的切割能力。可用的顶胶层通常包含助磨剂(例如,四氟硼酸钾)、脂肪酸的金属盐(例如,硬脂酸锌或硬脂酸钙)、磷酸酯的盐(例如,二十二烷基磷酸钾)、磷酸酯、脲醛树脂、矿物油、交联硅烷、交联有机硅和/

或含氟化合物。可用的顶胶材料在例如美国专利5,556,437 (Lee等人) 中有进一步描述。

[0103] 顶胶层的基重,当存在时,可为1gsm至50gsm、更优选5gsm至30gsm、更优选约10gsm至约20gsm。顶胶可含有粘结剂,诸如例如那些用于制备复胶层或底胶层的粘结剂,但它不必含有任何粘结剂树脂。顶胶层通常进行干燥和/或固化以提供柔性磨料制品,该柔性磨料制品可例如为纤维网片材形式。转换成特定形状(如,矩形片材或圆盘)可使用常规方法诸如例如模切、刀切和激光切割来实现。

[0104] 所得的柔性磨料制品可经受进一步常规处理,诸如例如,印刷、激光标记、修剪、穿孔、挠曲、后固化、或它们的组合。

[0105] 在某些实施例中,例如,其中柔性磨料制品至少为半透明的实施例中,可在涂布底胶层前体之前将标识或其它标记设置(如,印刷)在背衬的第一主表面上,但也可将标识或其它标记置于背衬的第二主表面上。

[0106] 在一些优选的实施例中,对各种组分进行选择,使得柔性磨料制品为充分半透明的或透明的,以使得用户可在研磨时视觉上感知工件,而不从工件的表面上移除柔性磨料制品。这提供了与带纸材背衬的磨料产品相比的优点。

[0107] 根据本公开的柔性磨料制品通常非常适于在针对涂漆或未涂漆的木材或金属工件(如,家具和建筑装饰诸如模制品、扶手、或细木家具)的手动砂磨应用中使用,尤其是涉及弯曲和/或复杂的表面形状。根据本公开的柔性磨料制品针对所述应用的优点可包括对工件表面(包括具有三维细节的建筑装饰)的优异的手感、手握感、透视半透明性、以及柔韧性和贴合性中的一者或者者。

[0108] 本公开的精选实施例

[0109] 在第一实施例中,本公开提供了一种柔性磨料制品,该柔性磨料制品包括:

[0110] 一体式背衬,所述一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含聚氨酯,其中所述背衬具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)的平均厚度、500psi至3200psi(3.45MPa至22.1MPa)的拉伸强度、以及230%至530%的极限伸长率;和

[0111] 磨料层,所述磨料层设置在所述一体式背衬上并固定到所述一体式背衬,其中所述磨料层包括:

[0112] 底胶层,所述底胶层设置在所述一体式背衬的第一主表面的至少一部分上,其中所述底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物;

[0113] 磨料颗粒,所述磨料颗粒固定到所述底胶层;和

[0114] 复胶层,所述复胶层设置在所述底胶层和所述磨料颗粒的至少一部分上,其中所述底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物,其中所述一体式背衬的第二主表面形成柔性磨料制品的外部主表面。

[0115] 在第二实施例中,本公开提供了根据第一实施例所述的柔性磨料制品,本公开提供了根据第一实施例或第二实施例所述的柔性磨料制品,其中所述磨料颗粒具有小于或等于ANSI等级P80并且大于或等于ANSI等级P320的标称尺寸等级。

[0116] 在第三实施例中,本公开提供了根据第一实施例所述的柔性磨料制品,其中所述磨料颗粒具有小于或等于ANSI等级P180并且大于或等于ANSI等级P320的标称尺寸等级。

[0117] 在第四实施例中,本公开提供了根据第一至第三实施例中任一项所述的柔性磨料

制品,其中所述背衬的平均厚度为4.5密耳至5.5密耳。

[0118] 在第五实施例中,本公开提供了根据第一至第四实施例中任一项所述的柔性磨料制品,其中所述背衬包含热塑性聚氨酯。

[0119] 在第六实施例中,本公开提供了根据第一至第五实施例中任一项的柔性磨料制品,其中所述柔性磨料制品为半透明的。

[0120] 在第七实施例中,本公开提供了根据第一至第六实施例中任一项所述的柔性磨料制品,所述柔性磨料制品还包括设置在复胶层的至少一部分上的顶胶层。

[0121] 在第八实施例中,本公开提供了根据第一至第七实施例中任一项所述的柔性磨料制品,其中所述背衬具有1000psi至2500psi的最大拉伸强度和300%至460%的最大极限伸长率。

[0122] 在第九实施例中,本公开提供了根据第一至第七实施例中任一项所述的柔性磨料制品,其中所述背衬具有1600psi至2100psi的最大拉伸强度和350%至410%的最大极限伸长率。

[0123] 在第十实施例中,本公开提供了一种柔性磨料制品,该柔性磨料制品包括:

[0124] 一体式背衬,所述一体式背衬具有相背对的第一主表面和第二主表面并且包含聚氨酯,其中所述一体式背衬具有4密耳至6密耳(102微米至152微米)的平均厚度;和

[0125] 磨料层,所述磨料层设置在所述一体式背衬上并固定到所述一体式背衬,其中所述磨料层包括:

[0126] 底胶层,所述底胶层设置在所述一体式背衬的第一主表面的至少一部分上,其中所述底胶层包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物;

[0127] 磨料颗粒,所述磨料颗粒固定到所述底胶层;和

[0128] 复胶层,所述复胶层设置在所述底胶层和所述磨料颗粒的至少一部分上,其中底胶层前体包括含有至少一种聚环氧化合物和至少一种多官能(甲基)丙烯酸酯的组分的聚合反应产物,其中所述一体式背衬的第二主表面形成所述柔性磨料制品的外部主表面,

[0129] 其中所述柔性磨料制品具有400psi至2400psi(2.8MPa至16.5MPa)的拉伸强度、和180%至380%的极限伸长率。

[0130] 在第十一实施例中,本公开提供了一种研磨工件的方法,该方法包括:

[0131] 提供根据第一至第十实施例中任一项所述的柔性磨料制品;

[0132] 使所述磨料层的至少一部分与工件的表面摩擦接触;以及

[0133] 使所述磨料层和所述工件的表面中的至少一者移动,以研磨所述工件的表面。

[0134] 在第十二实施例中,本公开提供了根据第十实施例所述的方法,其中所述工件包括涂漆或未涂漆的木材或金属。

[0135] 在第十三实施例中,本公开提供了根据第十一或第十二实施例的方法,其中所述工件包括具有三维细节的建筑装饰。

[0136] 在第十四实施例中,本公开提供了根据第十一至第十三实施例中任一项所述的柔性磨料制品,其中所述柔性磨料制品为手持式的。

[0137] 本公开的目的和优点将通过下面的非限制性实例进一步说明,但是这些实例中所提到的具体材料及其量,以及其它条件和细节,均不应视为对本公开的不当限制。

[0138] 实例：

[0139] 除非另外指明，否则在实例及本说明书的其余部分中的所有份数、百分数、比率等均按重量计。所列出的不具有来源的材料可得自一般商业供应商，诸如例如威斯康星州密尔沃基的奥德里奇化学公司 (Aldrich Chemical Company, Milwaukee, Wisconsin)，或根据已知方法来合成。

[0140] 实例中使用的材料缩写

[0141] “ACR”是指三羟甲基丙烷三丙烯酸酯。

[0142] “ABR”是指矿物磨料颗粒的P320半脆性共混物，该共混物由96重量%的氧化铝、3重量%的二氧化钛、和小于1重量%的其它氧化物(硅、镁、钙、铁)总和组成，可以ARTIRUNDUM SFB得自中国苏州的雅宝研磨材有限公司 (Art Abrasives Limited, Suzhou, China)。

[0143] “AMOX”是指二-叔-戊基草酸盐，其可通过草酸与叔-戊基醇的酯化反应制备，如美国专利4,904,814 (Frei等人) 的实例11所述。

[0144] “CHDM”是指1,4-环己烷二甲醇。

[0145] “EP1”是指环氧当量为525-550g/eq、平均环氧官能度为2的基于双酚-A表氯醇的环氧树脂，该环氧树脂可以EPON 1001F得自俄亥俄州伦布市的莫曼顿特种化学品公司 (Momentum Specialty Chemicals, Inc., Columbus, Ohio)。

[0146] “EP2”是指环氧当量为185-192g/eq并且平均环氧官能度为2的双酚-A环氧树脂，该环氧树脂可以EPON 828得自莫曼顿特种化学品公司 (Momentum Specialty Chemicals, Inc.)。

[0147] “EP3”是指(3',4'-环氧环己基甲基)3',4'-环氧环己烷羧酸酯。

[0148] “PC1”是指丙二醇碳酸酯中的4-苯硫基苯基二苯基锍六氟锑酸盐和双[4-(二苯基锍基)苯基]硫化物双(六氟锑酸盐)的混合物，该混合物以商品名CPI 6976得自纽约州华盛顿港的阿塞托公司 (Aceto Corporation, Port Washington, New York)。

[0149] “PC2”是指2,2-二甲氧基-2-苯基乙酰苯，其以商品名IRGACURE651得自密歇根州怀恩多特的巴斯夫公司 (BASF, Wyandotte, Michigan)。

[0150] “PC3”是指 η^6 -[二甲苯(混合的异构体)] η^5 -环戊二烯基铁(1+)六氟锑酸盐(1-)。

[0151] “PC4”是指2,4,6-三甲基苯甲酰苯基次膦酸乙酯，其以商品名IRGACURE TPO-L得自密歇根州怀恩多特的巴斯夫公司 (BASF, Wyandotte, Michigan)。

[0152] “PEP”是指高分子量、羟基封端的、饱和、线性、半结晶的共聚酯， $M_w = 35,000$ g/mol，该共聚酯可以DYNAPOL S 1227得自新泽西州帕西帕尼的赢创工业集团 (Evonik Industries, Parsippany, New Jersey)。

[0153] “PI”是指2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮。

[0154] “PropCarb”是指丙二醇碳酸酯，其以商品名JEFFSOL PC得自德克萨斯州伍兰德的亨兹曼公司 (Huntsman Corp, Woodlands, Texas)。

[0155] “ZNST”是指39-41重量%的水性硬脂酸锌皂分散体，其以商品名EC994C得自英国利兹市的eChem有限公司 (eChem LTD, Leeds, UK.)。

[0156] 柔性膜背衬的制备

[0157] 以5密耳的平均膜厚度挤出基于热塑性聚醚的聚氨酯树脂(可以ESTANE 58887NAT

021得自俄亥俄州克利夫兰的路博润先进材料公司(Lubrizol Advanced Materials, Inc., Cleveland, Ohio)。根据ASTM国际测试方法D882-12的代表性拉伸特性为:顺维=131±9公斤力/平方厘米(1860±130psi, 12.8±0.9MPa) 拉伸强度并且极限伸长率=391±17%; 横维=126±4公斤力/平方厘米(1790±60psi, 12.3±0.3MPa) 拉伸强度并且极限伸长率=383±18%。

[0158] 底胶层前体的制备

[0159] 根据表1中所列的组合物,如下制备底胶树脂。将AMOX、EP1、EP2、CHDM和PEP直接定量至以300rpm运行并且温区为30°C、105°C、110°C、100°C、65°C和60°C的双螺杆挤出机。随后将该混合树脂送入以1750rpm运行的销钉混合器,并且将ACR、PC2、PC3、PC4、和PropCarb直接定量到该销钉混合机中。将销钉混合器的输出送入受热的涂布模具,在该涂布模具中控制销钉混合器的流速,以便在磨料背衬上实现底胶树脂目标。

[0160] 表1

组分	基于组合物的总重量计的重量百分比
EP1	24.0
EP2	32.0
PEP	28.0
ACR	10.0
CHDM	2.8
PC2	0.5
PC3	0.7
PC4	0.3
丙二醇碳酸酯	1.1
AMOX	0.6

[0163] 复胶层前体的制备

[0164] 表2列出了用于配制复胶树脂的组分和量。复胶树脂通过将EP2、EP3、和ACR在容器中组合和混合而制备。在磨料制备之前,将PC1和PI添加至预混树脂批料并在室温下搅拌30分钟直至均匀。

[0165] 表2

[0166]

成分类型	基于组合物的总重量计的重量百分比
EP2	38
EP3	29
ACR	29
PC1	3
PI	1

[0167] 实例1:

[0168] 该实例通常如下制备:在连续方法中,将底胶层(参见表1制剂)前体以16.5g/m²的标称涂布重量涂布到聚氨酯柔性膜上。聚对苯二甲酸乙二醇酯衬件用于通过涂布方法帮助传送聚氨酯膜背衬,并且该衬件稍后被移除。

[0169] 随后使经涂布的纤维网在融合紫外线系统(Fusion UV Systems)下方经过,该系

统具有一组D灯泡和一组V灯泡,所述两组灯泡均在600W/in (236W/cm)下工作。接着,将ABR磨料颗粒以55g/m²的标称涂布重量涂布到底胶层上,并且随后以100°C的标称纤维网温度设定在红外加热器下对纤维网加热约7秒。随后将复胶层前体(参见表2制剂)以43g/m²的标称干式涂布重量涂布到底胶层和磨料颗粒上,并且在融合紫外线系统下方经过,该系统具有一组H灯泡和两组D灯泡,所述三组灯泡全部在600W/in (236W/cm)下工作。接着通过目标出口纤维网温度为125°C的红外烘箱进行处理。随后将标称涂布重量为14g/m²的ZNST涂布到复胶层上并通过目标出口纤维网温度为135°C的干燥烘箱进行处理。随后将所得的带涂层磨料制品保持在室温(即,20-24°C)和40-60%相对湿度下直至测试。

[0170] 比较例A

[0171] 使用可得自3M公司(3M Company)的氧化铝砂纸(220粒,纸材背衬)作为比较例A(CE-A)。

[0172] 背衬磨损评估测试

[0173] 从待评估的带涂层磨料制品(即,砂纸CE-A或根据实例1的柔性磨料制品)切割测得为2.5英寸×6.0英寸(6.4cm×15.2cm,“短”样本)和2.5英寸×9英寸(9.4cm×22.9cm,“长”样本)的样本。

[0174] 测试设备包括机械驱动的橡胶底磨块,样本附接在该磨块上(底部表面积测得为2.5英寸×6.0英寸(6.4cm×15.2cm))。

[0175] 将粘合剂转移带(编号950,可得自3M公司(3M Company))施加至短样本的粗粒侧。移除衬件并将双面粘合带(编号442KW,可得自3M公司(3M Company))施加于转移带粘合剂的顶部。移除双面胶带的衬件并且将样品附接至磨块夹具的橡胶底部。随后长样本被附接在短样本上方(粗粒侧朝下),并且用夹子固定在磨块夹具的每个末端。

[0176] 长样本的粗粒侧通过恒定的16磅(7.3kg)负载推靠在醋酸丁酸纤维素基底的静止表面上,并且以X方向上每秒20英寸(51cm)的速率以及Y方向上每秒3英寸(7.6cm)的速率在该基底的18英寸(46cm)宽(Y方向)×24英寸(61cm)长(X方向)区域上方来回传递。在测试过程中短样本和长样本的背衬表面相互摩擦。来回一次被视为是一次传递,并且每个循环有50次传递。重复这一操作,直至样品背衬撕裂。记录样品撕裂所用的循环数。

[0177] 背衬磨损评估测试数据

[0178] 通过将实例1的柔性磨料制品与CE-A进行比较来对所述制品进行背衬磨损评估,如背衬磨损评估测试中所述。测试了三个样品CE-A。CE-A样本失效的最大循环数为44次循环。测试六个实例1的柔性磨料制品的样品。六个全部达到700次循环,在停止测试时未撕裂。

[0179] 以上获得专利证书的申请中所有引用的参考文献、专利和专利申请全文以一致的方式全文通过引用方式并入本文中。在并入的参考文献的部分与本申请之间存在不一致或矛盾的情况下,应以前述说明中的信息为准。为了使本领域的技术人员能够实现受权利要求书保护的本发明而给定的前述说明不应理解为是对本公开范围的限制,本公开的范围由权利要求书及其所有等同形式限定。

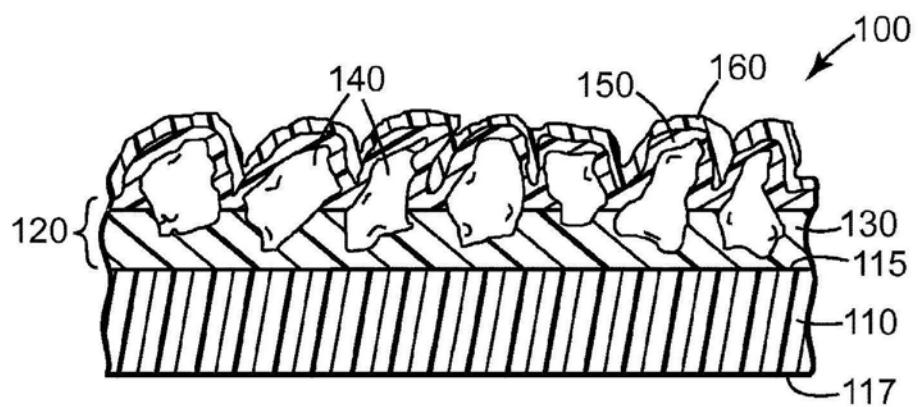


图1